

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-223530

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

H04N 5/92

G11B 20/10

H04N 5/85

(21)Application number : 07-028276

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 16.02.1995

(72)Inventor : NAGASAWA MASAHIITO

OHATA HIROYUKI

KIYOSE YASUHIRO

MISHIMA HIDETOSHI

KASEZAWA TADASHI

ASAMURA YOSHINORI

HATANO YOSHIKO

KURAHASHI SOJI

NAKAI TAKAHIRO

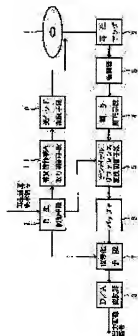
ISHIDA SADANOBU

(54) VIDEO RECORDING/REPRODUCING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To reproduce a video source with high time resolution by recording other interpolation compression video information with the number of frames more than the number of frames in the usual reproduction onto a disk.

CONSTITUTION: When image data of the NTSC system compressed by the MPEG method are recorded on an optical disk 1, an image picked up by, e.g. 120 frames/sec is used for interpolation information as to a scene requiring low speed reproduction. The interpolation information is recorded on a special area provided at an outer peripheral part of the optical disk 1 and information such as a flat representing the presence of the interpolation information, address of interpolation information, size of interpolation information and a picture rate is recorded in a private 2-packet. The interpolation information is formed to be a bit stream including much more B picture generated by the 2-way prediction of the MPEG by, e.g. a multiple of 4. Upon the receipt of a usual reproduction or 1/4 low speed reproduction request by a reproduction control means 9, a temporal reference conversion control means 5 reproduces an image by interleaving the B picture at a rate of 1/4 or referencing all the B picture.



特開平8-223530

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/92			H 0 4 N 5/92	H
G 1 1 B 20/10	3 0 1	7736-5D	G 1 1 B 20/10	3 0 1 Z
H 0 4 N 5/85			H 0 4 N 5/85	A

審査請求 未請求 請求項の数9 ○ L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願平7-28276	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成7年(1995)2月16日	(72) 発明者	長沢 雅人 長岡京市馬場図所1番地 三菱電機株式会社映像システム開発研究所内
		(72) 発明者	大畑 博行 長岡京市馬場図所1番地 三菱電機株式会社映像システム開発研究所内
		(72) 発明者	清瀬 泰広 長岡京市馬場図所1番地 三菱電機株式会社映像システム開発研究所内
		(74) 代理人	弁理士 高田 守 (外4名)

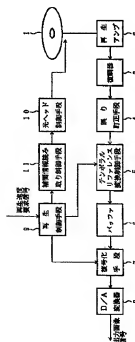
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像記録/再生方法および映像再生装置

(57) 【要約】

【目的】 光ディスクに記録する1GOP当りのフレーム数を可変とすることにより、時間分解能の高い映像ソース等を再生可能としたり、冗長フレームを削除した圧縮効率の高いファイル方法を提供する。

【構成】 通常再生時にはテンポラルリファレンスの値を1/4倍とし、1/2倍低速再生時にはテンポラルリファレンスの値を1/2倍とし、1/4倍低速再生時にはテンポラルリファレンスの値をそのままとして処理するテンポラルリファレンス変換制御手段5と、再生モードとGOP層のユーザ領域に記録してある補間情報フラグ、補間情報開始アドレス、補間情報サイズ、および補間情報レートに応じてディスクの特定領域に記録してある補間情報を読み出す補間情報読み取り制御手段11とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テレビジョンの画面表示に必要な所定コマ数で表示可能な通常再生用デジタル映像圧縮情報以外に、上記デジタル映像情報の映像シーンと関連する映像シーンから構成され、上記の所定コマ数よりも 1 秒あたりのコマ数が多い別の補間デジタル圧縮映像情報をディスクに録入することを特徴とする映像記録方法。

【請求項 2】 通常再生用デジタル映像情報に隣接した第一の付加データ領域を設け、上記通常再生用デジタル映像情報の映像シーンに対応した拡張デジタル映像情報が存在するかを示すフラグ、補間デジタル映像情報のディスク上の存在位置を示す第一のアドレス位置情報、上記補間デジタル映像情報のデータサイズ、および上記補間デジタル映像情報を再生する際の再生速度を書き込むことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の映像記録方法。

【請求項 3】 拡張デジタル映像情報に隣接した第二の付加データ領域を設け、拡張デジタル映像情報を再生した後にアクセスすべき通常再生用デジタル映像情報のディスク上の存在位置を示す第二のアドレス位置情報、および補間デジタル映像情報内の各ピクチャの存在アドレス位置を示す情報を記録することを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の映像記録方法。

【請求項 4】 特許請求の範囲第 1 項または第 2 項によってディスクに記録した通常再生用デジタル映像情報を再生するとき、操作者からの指令により、第一の付加データにあるアドレス情報に従って、通常再生用デジタル映像情報の映像シーンに相当する補間デジタル映像情報が書き込まれているディスクのセクタに光ヘッドをアクセスするとともに上記補間デジタル映像情報を低速再生し、その後第二の付加データにあるアドレス情報に基づき元の通常再生用デジタル映像情報の記録位置に復帰することを特徴とする映像再生方法。

【請求項 5】 記録時には時間的に前後したフレーム間またはフィールド間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、フレームまたはフィールドごとの映像の動きまたは画像の輝度信号変化または色信号変化に応じて 1 秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時には、上記削減したフレームまたはフィールドの前後を重複表示してテレビジョンの画面表示に必要なコマ数を確保するようにした映像記録/再生方法。

【請求項 6】 記録時に、数枚から数十枚の画面に相当するデジタル映像情報をひとまとめにした映像情報単位の先頭に設けられた映像情報以外の制御情報を記述する領域に、重複表示するために必要な制御情報であるディスクの情報記録時における削減コマ数、および再生時における前後の画面の重複表示方法を記録するとともに、再生時に、上記制御情報に基づきフレームレートが変動するディスク上の映像データを、所定のテレビジ

ョン表示に必要なフレームレートに変換して表示することを特徴とする特許請求の範囲第 5 項記載の映像記録/再生方法。

【請求項 7】 制御情報の内容が複数の映像情報単位にまたがって同一である場合には最初の映像情報単位の先頭に上記制御情報を記述し、以降は上記制御情報の内容を変更する場合のみ上記制御情報の変更内容を記述することを特徴とする特許請求の範囲第 6 項記載の映像記録/再生方法。

【請求項 8】 記録媒体に記録された映像情報がフレーム単位の映像情報であって、フレーム内 DCT を行う映像情報である I ピクチャと、前方向の動き補償を行う DCT 符号化による映像情報である P ピクチャと、時間的に前後に位置する上記 I ピクチャおよび P ピクチャを参照画面として動き補償を行った DCT 符号化が行われる B ピクチャとが混在する数フレームから数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、画面の動きまたは輝度信号の変化または色信号の変化に応じて上記画像データのヘッダ部を除く B ピクチャに相当する映像データ部分を削除するとともに、上記ヘッダ部に削除した画面のいずれのフィールドを重複表示するかを書き込んだことを特徴とする特許請求の範囲第 5 項記載の映像記録/再生方法。

【請求項 9】 デジタル映像情報が記録された光ディスクと、この光ディスクの情報を読み取る光ヘッドと、低速再生用の補間映像情報があるか否かを示すフラグ情報を認識して低速再生用の補間映像情報がある場合には光ディスクに記録されている補間情報アドレスや補間情報サイズにもとづいて上記補間情報の読み取り制御を行う補間情報読み取り制御手段と、通常再生時に、不連続となるテンポラリファレンス値を低速再生のレートを示した補間情報レートにしたがって連続となるよう変換するテンポラリファレンス変換制御手段を備えたことを特徴とする映像再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ディスクの高密度記録/再生方法および映像再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 27 は、特開平 4-114369 号公報に示された従来の光ディスク記録再生装置のブロック図である。図において、40 はビデオ信号をデジタル情報に変換するビデオ A/D 変換器、41 は映像情報圧縮手段、69 は圧縮された映像情報をフレーム周期の整数倍に等しいセクタ情報に変換するフレームセクタ変換手段、70 はエンコーダ、71 は記録媒体での符号間干渉を小さくするため所定の変調符号に変換するための変調器、72 は上記変調符号に従ってレーザを駆動するためのレーザ駆動回路、73 はレーザ出力スイッチである。

3

【0003】76は光ディスク、74はレーザ光を出射する光ヘッド、75は光ヘッド74から出射される光ビームをトラッキングするアクチュエータ、78は光ヘッド74を送るトランスモータ、77は光ディスク76を回転させるディスクモータ、79はモータ駆動回路、80、81はモータ制御回路である。

【0004】また、82は光ヘッド74からの再生信号を増幅する再生アンプ、83は記録された変調信号からデータを得る復調器、84はデコーダ、85はフレームセクタ逆変換手段、86は上記圧縮情報を伸長する情報伸長手段、87は伸長された情報をアナログビデオ信号に変換するD/A変換器である。

【0005】図23は、デジタル動画情報を圧縮して伝送・蓄積するために規格化が進められているMPEG方式のデータ配列構造（レイアウト）を簡略化して表した図で、59は複数のフレーム情報からなるGOP、60はいくつかのピクチャ（画面）から構成されるGOPレイ、61は1画面をいくつかのブロックに分割したスライス、62はいくつかのマクロブロック（MB）から構成されるスライスレイ、63は8画面×8画面で構成されるブロックレイである。

【0006】図24は、15画面を1GOPとしたときの符号化構造を示した図で、66はフレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャ、68は前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャ、67は時間的に前後に位置する上記Iピクチャ61およびPピクチャ68を参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャである。

【0007】図25（a）、（b）は、1GOP内の映像データ量を、各GOP間の画質を一定にするために可変構造にした場合と、録画時間を一定にするために固定レートにしたものとを比較した図である。

【0008】また、図26（a）は、1GOP当りの画質を同一に保った場合の1GOP当りのデータ量を示した図で、 α はデータレートの最高値、 β は平均データレートを変換する。また、図26（b）は、各画像（e）、（d）、（c）において1GOPあたりの画質とデータ量を比較した図である。

【0009】次に、従来例の動作を説明する。デジタル映像情報の圧縮技術が進むにつれ、上記圧縮情報を光ディスクに記録することにより、従来のVTR等に代表されるようなテープ媒体に比べて検索性にすぐれ、きわめて使い勝手の良い映像ファイリング装置を実現することが可能となっている。また、このようなディスクファイル装置は、デジタル情報を読取るため、アナログビデオ信号を記録する場合に比べてダングラ劣化がなく、さらに光記録再生であるため、非接触で信頼性に優れたシステムが実現できる。

【0010】従来、このような圧縮動画情報を光ディスクに記録する場合は、図27のブロック回路図に示した

4

光ディスク76に、図23に示したMPEG方式のようなデジタル圧縮動画情報を記録する方法が取られる。このとき、ビデオA/D変換器40でデジタル化された映像情報は、映像情報圧縮手段41によって例えばMPEG等の標準圧縮動画方式で変換される。この圧縮された映像情報は、エンコードされるとともに光ディスクの符号間干渉の影響を小さくするための変調が施されて光ディスク76に記録される。このとき、例えば各GOP単位でのデータ量はほぼ同じ量になるようにし、またフレーム周期の整数倍に等しいセクタに振り分けることによって、GOP単位での編集等が可能となることは明かである。

【0011】また、再生時においては、光ディスク76に記録された映像情報を光ヘッド74で再生して再生アンプ82にて増幅し、復調器83およびデコーダ84にてデジタルデータに復元した後、フレームセクタ逆変換手段85にてアドレス、パリティ等のデータを取り除いた純粋な映像データとして復元する。さらに、情報伸長手段86にて例えばMPEG復号化を行うことで映像信号に再現し、D/A変換器87によってアナログ映像信号に変換されてモニタ等に表示可能となる。

【0012】ここで上述したように、デジタル動画圧縮方法としてMPEG方式を用いると、図24に示したように、フレーム内DCTによる圧縮を行うIピクチャ66と、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャ68と、時間的に前後に位置するIピクチャ66およびPピクチャ68を参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャ67とがいくつか組合わさった符号化構造を、そのまま

光ディスク76内に記録することになる。

【0013】これらの情報のうち、Iピクチャ66はフレーム内DCTを行っているため、この情報単独で画像再生を行うことが可能であるが、Pピクチャ68は前方向の動き補償を行っているため、Iピクチャ66を再生した後でなければ画像再生を行うことが出ずる。また、Bピクチャ67は、両方向からの予測画面であるため、前後にあるIピクチャ66またはPピクチャ68を再生した後でなければ再生できない。また、これらの情報のうち、当然両方向予測を行っているBピクチャ67が最もデータ量が少なく、符号化効率も良い。

【0014】しかし、このBピクチャ67は単独で再生できないため、Iピクチャ66やPピクチャ68を必要とするが、その分、Bピクチャ67の枚数を増やすと処理回路におけるバッファメモリ量が増えるとともに、データ入力から映像再生までの遅延時間が增大する問題がある。しかし、光ディスク等に代表される蓄積系メディアにおいては、長時間記録のために圧縮効率の良い符号化方式が望まれ、一方、上記映像情報の遅延時間はあまり問題にならないため、図23および図24に示すような符号化方式が適している。

5

【0015】次に、1枚の光ディスクにおいて、どの部分でも画質一定となるように映像データを記録すると、図25(a)に示すような可変レート構造となる。これは、1GOP当りの画質を一定とした場合、図25

(a)に示すように、1GOPに必要な映像データ量が変動するからである。これは、例えば、細かい画像の場合1ピクチャに必要とされるデータ量が增大した場合や、動きの早い映像データが連続した場合は、PピクチャやBピクチャにおける圧縮効率があまり高くないからである。また、当然ではあるが、図26(b)に示すように、1GOP当りのデータ量を増加させると、総柄によっては異なるものの、画像のS/Nも改善される。

【0016】これに対して、光ディスク1枚の記録時間を一定にするためには、図26(b)に示す固定レートで記録するフォーマットが適している。しかし、磁気テープ媒体と異なり、光ディスク媒体を用いた映像記録再生装置の場合は、1パッケージあたりの総データ量が小さいため、高画質を維持しつつできるだけ圧縮効率を高めなければならない。そのためには、図25(a)に示す可変レート方式の方が、光ディスク1枚当りの映像データのファイル効率が良いことはいうまでもない。

【0017】そこで、例えば、再生専用の光ディスク装置においては、あらかじめエンコードすることにより、可変レート時における光ディスク1枚全部のデータ量分布を知ることが可能となるため、2回目のエンコード時に全体のデータ分布を調整し、結果的にディスク1枚当りの再生時間を可変レート時においても一定に調整することが可能となる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の光ディスクの映像記録方式においては、1GOP当りのデータレートを可変とする方式により1枚の光ディスク媒体に記録される映像データのファイル効率を向上させているが、磁気テープ媒体にくらべて大幅に総データ量の小さい光ディスク媒体においては、従来よりさらに圧縮効率の高いファイル方法が望まれていた。

【0019】一般的に映画フィルムならば24フレーム/秒、NTSC信号ならば30フレーム/秒のように固定化されていたため、スポーツ映像素材等における決定的瞬間を高速カメラ等で撮影した、時間分解能の高い映像ソース等を可変レートすることができなかった。

【0020】また、1枚のディスクに複数のフレームレートを有する映像ソースが混在した場合に、それを画面表示するのに必要な制御情報等が無いため一部の規定されたフレームレートの映像しか表示できなかったり、フレームレートが異なってもお互いに関連する映像データ間のアクセス等がスムーズに行えなかったりする問題点があった。本発明は、上記のような問題点を解消することを目的としてなされたもので、圧縮効率の高い映

6

像記録/再生方法および映像記録再生装置を得ることを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の映像記録方法は、テレビジョンの画面表示に必要な所定コマ数で表示可能な通常再生用デジタル映像圧縮情報以外に、上記デジタル映像情報の映像シーンと関連する映像シーンから構成され、上記の所定コマ数よりも1秒あたりのコマ数が多い別の補間デジタル圧縮映像情報をディスクに録画するようにしたものである。

【0022】請求項2の発明の映像記録方法は、通常再生用デジタル映像情報に隣接した第一の付加データ領域を設け、上記通常再生用デジタル映像情報の映像シーンに対応した拡張デジタル映像情報が存在するか否かを示すフラグ、補間デジタル映像情報のディスク上の存在位置を示す第一のアドレス位置情報、上記補間デジタル映像情報のデータサイズ、および上記補間デジタル映像情報を再生する際の再生速度を書き込むようにしたものである。

【0023】請求項3の発明の映像記録方法は、拡張デジタル映像情報に隣接した第二の付加データ領域を設け、拡張デジタル映像情報を再生した後にアクセスすべき通常再生用デジタル映像情報のディスク上の存在位置を示す第二のアドレス位置情報、および補間デジタル映像情報内の各ピクチャの存在アドレス位置を示す情報を記録するようにしたものである。

【0024】請求項4の発明の映像再生方法は、特許請求の範囲第1項または第2項によってディスクに記録した通常再生用デジタル映像情報を再生するとともに、操作者からの指令により、第一の付加データにあるアドレス情報に従って、通常再生用デジタル映像情報の映像シーンに相当する補間デジタル映像情報が書き込まれているディスクのセクタに光ヘッドをアクセスさせるとともに上記補間デジタル映像情報を低速再生し、その後第二の付加データにあるアドレス情報に基づいて元の通常再生用デジタル映像情報の記録位置に復帰するようにしたものである。

【0025】請求項5の発明の映像記録/再生方法は、記録時には時間的に前後したフレーム間またはフィールド間の動き推定情報に基づいてデジタル映像情報を圧縮するとともに、フレームまたはフィールドごとの映像の動きまたは画像の輝度信号変化または色信号変化に応じて1秒当りのコマ数を削減して記録媒体に記録し、再生時には、上記削減したフレームまたはフィールドの前後を重複表示してテレビジョンの画面表示に必要なコマ数を確保するようにしたものである。

【0026】請求項6の発明の映像記録/再生方法は、記録時に、数枚から数十枚の画面に相当するデジタル映像情報をひとまとめにした映像情報単位の先頭に設けられた映像情報以外の制御情報を記述する領域に、重複

表示するために必要な制御情報であるディスクの情報記録時における削減コマ数、および再生時における前後の画面の重複表示方法を記録するとともに、再生時に、上記制御情報に基づきフレームレートが変動するディスク上の映像データを、所定のテレビジョン表示に必要なフレームレートに変換して表示するようにしたものである。

【0027】請求項7の発明の映像記録/再生方法は、フレームレートを所定の値に制御するための制御情報の内容が、複数の映像情報単位にまたがって同一である場合には最初の映像情報単位の先頭に上記制御情報を記述し、以降は上記制御情報の内容を変更する場合のみ上記制御情報の変更内容を記述するようにしたものである。

【0028】請求項8の発明の映像記録/再生方法は、記録媒体に記録された映像情報がフレーム単位の映像情報であって、フレーム内DCTを行う映像情報であるIピクチャと、前方向の動き補償を行うDCT符号化による映像情報であるPピクチャと、時間的に前後に位置する上記IピクチャおよびPピクチャを参照画面として動き補償を行ったDCT符号化が行われるBピクチャとが混在する数フレームから数十フレーム単位の映像情報ブロックの連続であって、画面の動きまたは輝度信号の変化または色信号の変化に応じて上記映像データのヘッダ部を除くBピクチャに相当する映像データ部分を削除するとともに、上記ヘッダ部に削除した画面のいずれのフィールドを重複表示するかを書き込んだものである。

【0029】請求項9の発明の映像再生装置は、デジタル映像情報が記録された光ディスクと、この光ディスクの情報を読み取る光ヘッドと、低速再生用の補間映像情報があるか否かを示すフラグ情報を認識して低速再生用の補間映像情報がある場合には光ディスクに記録されている補間情報アドレスや補間情報サイズにもとずいて上記補間情報の読み取り制御を行う補間情報読み取り制御手段と、通常再生時に、不連続となるテンポラルリファレンス値を低速再生のレートを示した補間情報レートにしたがって連続となるよう変換するテンポラルリファレンス変換制御手段を備えたものである。

【0030】

【作用】本発明に係わる映像記録方法によれば、1秒当りのフレームレートの高い拡張映像データをあらかじめ用意したので、映像の再生中に、時間分解能の高い映像再生が要求された場合、その映像データを再生することができる。

【0031】また、本発明に係わる映像記録方法によれば、映像の再生中に、時間分解能の高い映像再生が要求された場合、通常再生データ読み込み時に読み込んだ拡張映像データのディスクアドレス情報に基づき、瞬時に光ヘッドのアクセスを行い、上記拡張映像データを再生することができる。

【0032】また、本発明に係わる映像記録方法によ

れば、時間分解能の高い拡張映像データを再生した後、上記拡張映像データとともに読み込んだ通常再生用映像データにおける戻り先アドレスに基づき、光ヘッドのアクセスを行うことにより、瞬時に元の映像シーンに復帰することができる。

【0033】また、本発明に係わる映像再生方法によれば、通常再生データの読み込み時に、同時に読み込んだ拡張映像データの指定表示速度に基づき、拡張映像データを特殊再生することができる。

10 【0034】また、本発明に係わる映像記録/再生方法によれば、再生時に、削減したフレームまたはフィールドの前後のフレームまたはフィールドを重複表示してテレビジョンの画面表示に必要なコマ数を確保することができる。

【0035】また、本発明に係わる映像記録/再生方法によれば、1つの映像情報単位内に削減したフレームまたはフィールドが含まれる場合は、上記映像情報単位の先頭に設けられた削減コマ数および重複情報の指示に従い、ディスク上の映像データが可変フレームレートであっても、再生装置からの映像出力がテレビジョン表示に必要な所定のフレームレートに固定される。

20 【0036】また、本発明に係わる映像記録/再生方法によれば、映像の再生時におけるフレームレートの制御が、複数の映像情報単位において制御内容が同一である場合は、フレームレートが変化した最初の映像情報単位の再生時にのみ制御情報を解読し、以降フレームレートがさらに変化するまで画面の重複表示方法を同一方法で行うことができる。

30 【0037】また、本発明に係わる映像記録/再生方法によれば、映像の再生時において、IピクチャとPピクチャをデコードした後、Bピクチャをデコードする際において、Bピクチャが削除されている場合には、複数のピクチャから構成された映像情報単位ごと設けられた制御情報、またはピクチャ単位に設けられた制御情報に基づき、フィールド単位、またはフレーム単位で重複表示することにより、所定のフレームレートに固定された映像再生を行うことができる。

40 【0038】また、本発明に係わる映像再生装置によれば、ディスク上に記録されている低速再生用の補間情報の読出が可能となり、かつ、通常再生時に不連続となるテンポラルリファレンス値を、低速再生のレートを示した補間情報レートにしたがって連続となるよう変換するテンポラルリファレンス変換制御手段を持つことによって、テンポラルリファレンス値を連続に維持することが可能となる。

【0039】

【実施例】

実施例1 図1は、ビデオストリームのユーザーデータに、本発明の実施例1の制御情報を挿入した場合のデコード方法を示すフローチャートである。図2は本実施例

9

1における光ディスク再生装置の構成を示すブロック回路図で、1は光ディスク、2は再生アンプ、3は復調器、4は誤り訂正手段、5はテンポラルリファレンス制御手段、6はバッファ、7は復号化手段、8はD/A変換器、9は再生制御手段、10は光ヘッド制御手段、11は補間情報読み取り制御手段である。また、再生制御手段9は、通常再生か、1/2倍あるいは1/4倍の再生かを示す再生速度要求信号を受け、この信号をテンポラルリファレンス変換制御手段5へ送信する。

【0040】テンポラルリファレンス変換制御手段5は、通常再生時にはテンポラルリファレンスの値を1/4倍し該値を処理する。また、1/2倍低速再生時にはテンポラルリファレンスの値を1/2倍し該値を処理する。また1/4倍低速再生時にはテンポラルリファレンスの値をそのままとして処理する。さらに再生制御手段9は再生モードの変更点で復号化手段7にテンポラルリファレンスのリセット/セット処理を行う。

【0041】補間情報読み取り手段11は、再生モードとGOP層のユーザ領域に記録されている補間情報フラグ、補間情報開始アドレス、補間情報サイズ、補間情報レートに応じて光ディスク1の特定領域に記録されている補間情報を読み出すために光ヘッド制御手段10を介して光ヘッドを制御する。

【0042】図3は通常再生時におけるフローチャートを示す。まず再生が開始されるか補間情報があるかを補間情報フラグより調べる。この補間情報がある場合は、通常再生においてはテンポラルリファレンス値が連続でない。そのために補間情報レートを読み取り、テンポラルリファレンスを連続にするような変換を行う。図1を例にとると、テンポラルリファレンス値を1/4倍することで行える。

【0043】図4は低速再生時におけるフローチャートを示す。まず再生が図であるかとして述べた通常再生時におけるフローにしたがった動作をする。低速再生要求信号が入力されると、まず補間情報があるかどうかを調べる。なければ、通常の低速再生を行う。ある場合はテンポラルリファレンス変換を行う。そして補間情報を読み取り、基本情報とあわせて低速再生用のバッファ上でビデオストリームを構成する。その後ストリームを復号化手段に送り、デコード、再生する。

【0044】図5は本実施例1の通常再生用のシステムストリームを示す図である。図において、バックヘッダ(図中、「PH」)と略記)12は同期再生用の時間基準参照用の付加情報などが格納されたもので、システムヘッド(図中、「SH」)と略記)13はプログラムの先頭のバックに付加されるものであり、ストリーム全体の概要を記述格納したものである。また、プライベート2パケット(図中、「P2P」)と略記)14はパケットデータが格納され、オーディオパケット(図中、「AP」)と略記)15はオーディオデータが格納され、キャラクタ

10

パケット(図中、「CP」)と略記)16は文字データが格納され、ビデオパケット(図中、「VP」)と略記)17はビデオデータが格納されている。

【0045】プライベート2パケット14には以下の制御情報が格納されており、補間コマ情報格納された補間システムストリームの有無を示す情報フラグ(図中、「IF」)と略記)18、補間システムストリームを格納したバックのアドレスを示す情報アドレス(図中、「IA」)と略記)19、補間システムストリームの格納したバックの情報の大きさを示す情報サイズ(図中、「IS」)と略記)20、補間システムストリームの映像情報のピクチャレートを示す(図中、「PR」)と略記)21等が格納されており、それら先立って該バックの大きさを示すパケット長(図中、「PL」)と略記)22、パケットの開始を示すパケット開始コード(図中、「PS」)と略記)23とから構成されている。また、バックにはGOPのビデオ情報が格納されており、その開始点にあるバックヘッダ12は光ディスクなどのアクセスの単位であるセクタの先頭に配置されている。

【0046】図6は本実施例1の低速再生用のシステムストリームを示す図である。図において、プライベート2パケット14にはバック開始コード23、低速再生用の映像情報に対応する通常再生用映像情報が含まれているバックの先頭位置を示す戻りアドレス値(図中、「RA」)と略記)24、該バックに格納されている各々のピクチャの格納アドレスを示すピクチャアドレスデータ(図中、「PAD」)と略記)25が格納されている。

【0047】図7は本実施例1の光ディスク1へのストリーム情報の格納配置を示す図である。図においてTOC (table of contents) 26は番組つまりタイトルの開始セクタアドレスが書き込まれており、起動直後に読み込みされる領域、27は図1で示したGOPの映像情報が格納されているバックであり、通常再生用のシステムストリーム情報が記録されている領域、28は低速再生用の映像情報が記録されているバックである。

【0048】低速再生用の映像情報が記録されているバックは、図7に示すように光ディスク1上の特定領域に集中して配置する方法や、図7中の28(b)に示すように通常再生用バック情報の後ろに記録する方法、つまり通常再生用バックと低速再生用バックを交互に記録する方法がある。また、図8は通常再生用のビデオストリーム(a)と、補間情報用のストリーム(b)、(c)とを示した概念図である。また、図9はコマ数の多いストリームにおいて、どのフィールドを選択して再生するかを示した図である。

【0049】次に、実施例1の動作を説明する。図1はMP EG規格におけるGOP層中のデータフローチャートである。図中、グループスタートコードはGOPの開始コードを、タイムコードはシーケンスの先頭からの時

間を、クローズGOPフラグはGOP内の画像が他のGOPから独立して再生が可能であることを、ブロークンリンクフラグは実行するGOPデータが編集のために使用不可能であることを、拡張開始コードはグループ拡張領域のスタートを、グループ拡張データはグループ拡張データを、ユーザデータスタートコードはユーザデータ領域のスタートを、ユーザデータはユーザデータ領域のデータを、ピクチャ層は一枚の画面に共通な属性をそれぞれ示す。

【0050】GOPとはGroup of Pictureの略であり、ランダムアクセスの単位となる画面グループの最小単位である。ここで、ユーザデータとはユーザが自由にデータを挿入してもよいとされている領域であり、本実施例1においては、この領域に補間情報があるかどうか、つまり補間情報を用いての低速再生が可能か否かを示す補間情報フラグと、補間情報の格納している領域の開始アドレスを示す補間情報開始アドレスを示す補間情報開始アドレスと、そしてその補間情報のサイズを示す補間情報サイズと、補間情報を含めた画像情報がどのくらいのピクチャレートで撮影されたものであるかを示す補間情報レートの4つの領域を定義する。

【0051】補間情報は低速再生可能箇所のみに発生するもので、光ディスクに記録されている画像情報全てにわたって本方法で符号化されている必要性はなく、野球、サッカー、ゴルフなどのスポーツ番組において、ボールに追従するシーンなど低速再生の必要性が高い箇所のみの補間情報を光ディスクに記録しておけばよい。よって補間情報の記録領域は、基本情報を記録する領域に比べてかなり低くすることが可能である。これらは、上記プライベート2バケット内の制御情報における情報フラグ18により上記補間情報の有無が記述されているため、プレーヤ内で自動判別することも可能であるほか、低速再生中に上記補間情報の有無を画面表示して操作者に選択させることも可能である。

【0052】また、プライベート2バケット内の制御情報において補間情報開始アドレスが記述されているため、瞬時に光ディスク上の補間情報記録領域にアクセスすることが可能になる。また、図4においてプライベート2バケット14内に、戻り先アドレスが記述してあるため、瞬時に元の通常再生映像へ復帰することができる。また、図5のプライベートバケット14には、各ピクチャのアドレスが書き込まれているため、データを読み込んだ後、プレーヤのバッファメモリからのデータの読みだしがスムーズに行えるようになった。

【0053】ここで、一般的なデジタル画像情報を圧縮符号化する方法は、以下のようにになっている。圧縮されたピクチャタイプには、上述のように“I”、“P”、“B”の3つのピクチャタイプがある。低速再生時に使用する補間情報は“B”タイプを用いる。これは2つの理由による。1つめは、Bピクチャタイプは3

つのタイプの中でもっとも情報量が少なく補間情報記録領域が少なくできるためである。2つめは、補間情報は低速再生画であるために連続する画面では変化の度合いが少なく相関の高いので、“I”、“P”タイプのピクチャを用いなくても高画質を維持できるためである。当然補間情報をデコードする際には、元の通常再生映像データにおけるIピクチャおよびPピクチャを用いて、補間情報のBピクチャをデコードするか、補間情報自身に、Bピクチャのデコードに必要なIピクチャやPピクチャを備えておかななくてはならない。

【0054】図8は本実施例1における符号化圧縮された画像情報の構成の記録位置を示す図である。図8(a)において、“I”、“P”、“B”はそれぞれMPEG方式で圧縮された画像タイプをあらわす。“I”はIピクチャをあらわし、このIピクチャのみの情報から符号化された画面で、時間方向の冗長度を削減するフレーム間予測を用いずに生成される。“P”はPピクチャをあらわし、IまたはPピクチャからの予測をおこなってできる画面である。一般にPピクチャ内のマクロブロックタイプは、予測メモリを用いないフレーム内予測画面と、予測メモリを用いる順方向フレーム間予測画面の両方を含んでいる。“B”はBピクチャをあらわし、双方方向予測によって生成される。画面タイプの下の数字は再生順を示すものである。

【0055】通常のNTSC方式のTV信号の1秒あたりのフレーム数は、ほぼ30フレーム/秒である。これに対し、本実施例1で用いる画像は、例えば毎秒120フレームで撮影されたものや、それと同様のアニメーションなどである。これをTV受像機で扱う30フレーム/秒で符号化すると、再生画像は1/4倍の低速再生になる。そこでこの画像情報を4フレームにつき1フレームの割合で再生すると、通常の速度で再生される。同様に2フレームにつき1フレームの割合で再生すると、1/2倍の低速再生が実現できる。

【0056】光ディスクへの情報記録の方法を以下に示す。通常の速度で再生する場合に読みだす画像情報を基本情報、低速再生時に読みださない画像情報を補間情報とすると、図7に示すように、基本情報は通常の画像情報を記録するとともに、光ディスク1の内周に設けた記録領域27に連続的に記録する。これに対し補間情報は、光ディスク1の外周に設けた記録領域28(b)にまとめて記録する。

【0057】本実施例1では、基本情報が4枚に1枚の割合であるので、NTSC方式の場合120フレーム/秒で撮影されたものを用いており、1/2倍再生の場合は、補間情報bと基本情報を読み出すことで30フレーム/秒の低速再生が行われ、1/4倍再生の場合は、補間情報aと補間情報bと基本情報を読み出すことで30フレーム/秒の低速再生が行える。

13

【0058】図8は本実施例における低速再生の概念図で、ここでは、撮影に用いるカメラのフレームレートは120コマ/秒とする。この場合、30コマ/秒のモニターでは1/4倍の低速再生画(図8

(c))、2枚に1枚の割合で再生を行うと1/2倍の低速再生画(図8(b))、また4枚に1枚の割合で再生を行うと通常再生画となる。

【0059】MPEG符号化されたピクチャには、面内符号化画面の1ピクチャ、一方の予測画面を利用するPピクチャ、両方向の予測を利用するBピクチャがある。GOP内のピクチャ数(N)、IまたはPピクチャの現れる周期(M)について、通常はN=15、M=3に選ぶことが一般的になっている。本実施例1においては、通常再生時に使用するピクチャについては従来通りのピクチャの配列とし、低速再生時のみに使用する補間情報のピクチャはBタイプを多く用いたストリームとする。B以外のタイプのピクチャを使用すると、通常再生時に読み出さないために、通常再生のピクチャが構成できない場合があるためである。図8中においてはN=60、M=12となる。

【0060】また、図8中、網掛けを施していないピクチャは補間情報から得られるピクチャで、通常再生時には用いない。また、高フレームレートで撮影した情報は、フレーム間差分が常のものに比べて小さくなるために、情報量の少ないBタイプを用いることはディスク容量の面からも有効である。そのため、1GOPあたりのBピクチャタイプの比率は、補間情報におけるBピクチャの占有比>通常再生時のBピクチャの占有比となる。

【0061】本実施例1の方式で光ディスク1に記録した画像情報を再生する場合、参照値(以下、「テンポラルリファレンス値」という)と呼ばれる画像の再生順をあらわす数字が問題になる。図8(a)の画面タイプの下に数字を例にすると、符号化したビデオストリームのテンポラルリファレンスは1, 2, 3, 4, 5...と順序よく並んでいるために通常再生できるが、図8(c)の場合は1/4倍の低速再生になる。また、基本情報のみを再生した場合、テンポラルリファレンスは1, 5, 9, 13...と定数倍はなれたところにあるので、一般のデコーダにかからない場合がある。

【0062】一般的な映像再生装置は、秒あたりのコマ数は例えばN=30Cだとほぼ30コマ/秒と固定されているために、低速再生の場合はいかに低速に再生しようとしても時間分解能は向上せず、ざくざくした再生画しか得られなかった。そこで本実施例1では、高速度カメラなどで撮影した秒あたりのコマ数の多い映像素材を符号化し、再生速度に応じて、秒単位のコマ数を変化するようにした。

【0063】図9は、本実施例1における通常再生におけるフィールド再生法を示す図である。通常、テレビジ

14

ョンにおけるフレームはインターレース再生であり、第1フィールド、第2フィールドで1つのフレームを構成している。図9(a)、(b)は低速再生時の再生フィールドを示す図である。また通常再生時には点線で囲んだフィールドを再生する。よって、点線で囲まれたフィールドが通常システムストリームになり、囲まれていないフィールドは補間システムストリームになる。

【0064】このような補間情報は、図7中の28(b)に示すように、補間情報のみを別のデータストリームとして光ディスク上の別の場所に配置することも可能であるが、図28(a)のように、通常再生ストリームの後ろに例えばGOP単位で配置することも可能である。ただし、光ディスク上の同一の場所に配置した場合は、通常再生時に必要バッファメモリの増大や、読み出しレートの向上が必要になってくる。また、光ディスク上の別の場所の補間情報を配置した場合は、補間情報再生時におけるアクセス時間が増大する。

【0065】また、図9(a)のフィールド再生方法では、通常再生時にフィールドの時間間隔が一定でなく、画像再生時に再生画がざくざくするのに対して、図9(b)のフィールド再生方法では、通常再生時のフィールドの時間間隔が一定となり、スムーズな再生画が得られる。また、補間情報は画像全般について存在する必要はないため、低速再生の要求頻度の高いところだけに本方式を用いることが可能である。

【0066】実施例2. 次に、本発明の実施例2を説明する。図10は本実施例2の映像記録再生方法を示す図で、図10(a)は通常のビデオストリームのGOP内の画面タイプを示す図であり、図10(b)はコマを減らしたビデオストリームのGOP内の画面タイプを示す図である。ここでは通常ビデオストリームにおけるB2、B4、B6の各フレームを削除し、再生時には、削除されたフレーム場所に直前のフレームB1、B3、B5を連続再生する。この場合、連続再生は再生画をフリーズすることにより実現する。さらに、削除したフレームの情報量を別のフレームに割り当て再符号化することでより高画質が得られ、また、削除したフレーム情報量に相当する記録時間の増大が可能となる。

【0067】図11は、本実施例2の画面フリーズを実現するためのビデオストリームの構造を示す図である。図において、ピクチャヘッダ(図中、「PCH」と略記)29にはピクチャ情報の開始コードなどが格納され、ピクチャ符号化機能拡張部(図中、「PCEX」と略記)30には符号化の機能拡張された情報が格納され、量子化マトリックス機能拡張部(図中、「QMFEX」と略記)31には量子化マトリックスの機能拡張された情報が格納され、ピクチャ表示機能拡張部(図中、「PDEX」と略記)32にはピクチャ表示の機能拡張された情報が格納され、ピクチャ空間スケラブル機能拡張部(図中、「PSEX」と略記)33にはピクチャ

13

空間スケーラブルの機能拡張された情報が格納され、ビクチャテンポラルスケーラブル機能拡張部(図中、「P T S E X」と略記)34にはビクチャテンポラルスケーラブルの機能拡張された情報が格納され、スライス層(図中、「S L I C E」と略記)35には開始コードを持つ一連のデータ列の中の最少単位であるスライスが格納されている。

【0068】さらにビクチャ符号化機能拡張部30中には、トップフィールドが時間的に先に来るかどうかを示すトップフィールドファーストフラグ(図中、「T F F」と略記)37、テレシネ変換のために、第1フィールドを再表示するかどうかを示すリビートファーストフィールドフラグ(図中、「R F F」と略記)38、プログレッシブフォーマットかどうかを示すプログレッシブフレームフラグ(図中、「P F」と略記)39がある。これらはいずれもMPEG規格の中に規定されているものである。この3つのフラグとMPEG規格で規定されているシーケンス拡張部のプログレッシブシーケンスフラグを各種設定を行うことにより、フレームあるいはフィールドの再生を設定できる。図18は実施例2のフラグ設定による再生モードを示す図である。

【0069】図12は、本実施例2のブロック回路図で、デジタル動画情報を録画した光ディスクを作成する際に、デジタル映像情報の1秒当りのコマ数を削減した記録映像フォーマットを作成することにより、デジタル映像の圧縮効率を高めるようにしたものである。図において、40はビデオA/D変換器、41は映像情報圧縮手段、90は動ベクトル量を検出する動ベクトル量検出手段、91はコマ落し量判定手段、42はディスクフォーマットエンコーダ、43は変調手段、44は記録データファイル、45はROMディスクマスタリング装置、1は作成ROMディスクである。

【0070】図13は、実施例2において、動ベクトル量に対してどのようにコマ落しを行うかを示した図で、図13(a)は2.4コマ/秒と3.0コマ/秒とを動ベクトル量に応じて切り替えるようにした場合を、図13(b)は3.0コマ/秒と2.7コマ/秒と2.4コマ/秒とを切り替えるようにした場合をそれぞれ示している。

【0071】TV画面における1秒当りのコマ数は、NTSC圏やPAL圏によっても異なるが、例えば日本や米国の場合は、3.0コマ/秒である。TV画面に表示する際のコマ数は、TV方式のフォーマットに対応させる必要があるが、光ディスクに記録する映像データは、必ずしも全てのコマ数をファイルしておく必要はなく、コマ落ししても目立たない範囲でビクチャ単位のデータを削除することが可能である。この場合、画面表示の際は、複数のビクチャから構成されるGOP単位に設けられたヘッダ部分または、ビクチャデータの先頭部分に設けられたヘッダ部分に、前回の同じ画面を繰り返し再生するフラグを立てることにより、対応可能である。

16

【0072】しかし、元々2.4コマ/秒でデータが構成されている映画フィルムの場合に別して、必ずしも1GOP単位におけるビクチャの削減数を一定にすることは、コマ落しした場合に絵柄によっては目立つ場合がある。そこで、図12に示す実施例2では、画面の動きの速さに応じてコマ落しさせる数を適応的に可変させている。

【0073】図19、図20、図21は本実施例2の画面フリーズを実現するためのビデオストリームの構造を示す図である。図において、シーケンスヘッダ(図中、「S H」と略記)46はランダムアクセスの頭出しのために使われる、GOP47はビクチャを何枚か集めたものをひとかたまりにしたもの、シーケンスヘッダコード(図中、「S H C」と略記)48はシーケンスヘッダ46に含まれシーケンスヘッダを識別するためのコード、シーケンス拡張部(図中、「S Q E X」と略記)49はシーケンスヘッダ46に含まれMPEG1とMPEG2を区別するもの、シーケンス表示拡張部(図中、「S Q D P」と略記)50はシーケンスヘッダ46に含まれ表示に関する機能拡張を行うためのフラグなどが格納されたもの、シーケンススケーラブル拡張部(図中、「S S C」と略記)51はシーケンスヘッダ46に含まれスケーラブル拡張を行うためのフラグなどが格納されたもの、ユーザデータ部(図中、「U D」と略記)52には、ユーザデータ開始部(図中、「U D S C」と略記)53とユーザデータ(図中、「U S R D T」と略記)54が格納されている。GOP47内にはGOPヘッダ(図中、「G P H」と略記)55とユーザデータ52とビクチャ層56が格納されている。ビクチャ層56にはビクチャヘッダ(図中、「P C H」と略記)57とスライス層58が格納されている。

【0074】図19、図20、図21中のいずれかのユーザデータ部52に、秒あたりのコマ数、どの画面をフリーズするかの情報を書き込んでおくことにより、装置からの再生制御が容易となる。

【0075】図22は映像素材のフィールドの削除方法を示す図である。映画素材をテレシネ変換している映像素材の場合、図22(a)に示すように、削除フィールド88を時間的に前のフィールド89で補う。そのとき図9で示した各フラグ設定状態は88aの削除フィールド箇所ではトップフィールドファーストフラグ37が1、リビートファーストフィールド38が1、プログレッシブフレームフラグ39が1となり、88bの削除フィールド箇所ではトップフィールドファーストフラグ37が0、リビートファーストフィールド38が1、プログレッシブフレームフラグ39が1となる。

【0076】また、ビデオカメラで撮影した映画(vシネマ)の場合、図22(b)に示すように、削除フィールドを削除し、秒あたり2.4コマの情報のストリームを構成することができる。そのとき図9で示した各フラグ

17

設定状態は 59c の削除フィールド箇所ではトップフィールドファーストフラグ 37 が 0、リピートファーストフィールド 38 が 1、プログレッシブフレームフラグ 39 が 1 となり、59d の削除フィールド箇所ではトップフィールドファーストフラグ 37 が 1、リピートファーストフィールド 38 が 1、プログレッシブフレームフラグ 39 が 1 となる。

【0077】次に、実施例 2 の動作を説明する。図 12 において、映像情報圧縮手段 41 に圧縮された映像情報の動ベクトル量を、動ベクトル量検出手段 90 にて抽出する。一般的に動きベクトルのコードは、動きの少ない方に小さなビット数が割り当てられ、動きの大きい方に大きなビット数が割り当てられるため、動ベクトル量をカウントするだけで、画面ごとの動きの速さを定量的に把握できる。

【0078】また、検出によっては、画面のほとんどが静止画像に近い場合でも画面の一部が大きく動く場合も考えられるので、このような場合はピクチャ全体の平均レベルではなく、マクロブロック (MB) 単位での動きベクトルデータの最大値を、抽出して動ベクトル量とする方が適している。

【0079】そのため、動ベクトル量検出手段 90 にて 1GOP 当りの動ベクトル量を計数し、この計数値が所定の値を超えたか超えないかで、コマ落し量判定手段 91 で 1GOP 当りのコマ落ち数を決定することが可能となる。また、この場合、ディスクフォーマットエンコーダ 42 にて一旦メモリに蓄積された圧縮映像データのうち、Bピクチャのデータを削除するとともに、1GOP 単位で割り当てられているヘッダ情報、または 1ピクチャ単位で割り当てられているヘッダ情報を書き換える動作を行う。

【0080】これは、1ピクチャや Pピクチャを削除してしまうと、前後する Bピクチャがデコードできなくなり、また、ヘッダに削除したピクチャの情報を書き込むことで、再生時に前後の画面をフリーズさせ、1秒当りのコマ数を TV方式の必要数に合わせることが可能となるからである。

【0081】実施例 2 の場合、動ベクトル量が大きい場合は、コマ落ち数を少なくし、例えば静止画像に近くて動ベクトル量が小さい場合はコマ落ち数を大きくすることで、光ディスクに記録されるデータ量を減らすことが可能となる。このような方式では、コマ落ち量が画面の動きに応じて可変されるため、コマ落ちしても人間の目に目立たなくなる。この場合の動ベクトル量の検出は、1GOP 内に均等に割り当てられている Pピクチャから行うことが望ましく、Bピクチャからも可能であるが、圧縮画像の連続性や両方向データの存在がシステムを複雑にしようとする恐れがある。

【0082】また、コマ落し量判定手段 91 において、コマ落ち数を、図 13 (a) に示すように、動ベクトル

18

量の大小に応じてゼロと、1秒当り 6コマ (ピクチャ数 24コマ/秒) の 2種類に設定することも可能であるが、図 13 (b) に示すように、ゼロから 1秒当り 6コマの間を多段階に設定することも可能である。フィルム映画等の場合においては、24コマ/秒となっているため、MPEG等の規格においても 24コマ/秒からの再生方式等が規定されている。そのため、特に上述の 24コマ/秒と 30コマ/秒との 2段階でコマ落ちを規定すると、システムの構成が簡単になり、極めて実用的である。

【0083】なお、図 13 では、ピクチャ間の動きに反比例してコマ落ち数を段階的に決定しているが、実際の人間の目の特性を考慮すると、動きが速すぎて人間の目が追従できる範囲を超えた場合は、逆にコマ落ち数を大きくしても目立たない場合がある。これは、人間の目には図 17 に示すようなコマ落ちの検知閾特性があると予想されるからである。この場合、当然ながら静止画像に近い映像ではコマ落ちは検知されにくい。一方、あまりにも映像の動きが激しく、人間の目の追従が困難な場合においても、当然ながらコマ落ちは検知されにくいからである。図 14 のデータ変換テーブル 92 では、このような特性を利用して動ベクトル量の抽出値を補正するようにしたものである。

【0084】図 14 は、上記の人間の特性を考慮しコマ数を可変するブロック回路図で、図 12 と同一符号はそれぞれ同一部分を示しており、92 はデータ変換テーブル、93 はコマ落し量判定手段である。図中の変換テーブル 92 では動ベクトル量が所定の絶対量以下の場合には、動ベクトル量に反比例した数のコマ落ちを行い、上記絶対量以上の場合には上記動ベクトル量に比例した数のコマ落ちを行うようにしたものである。

【0085】図 15 は、実施例 2 におけるコマ落し前、および光ディスク上に記録されるデジタル圧縮映像データの配列を示した図、図 16 はコマ数を落とす光ディスク上に記録した映像情報データが、再生時に、画面上の表示がどのようになるかを示した図で、図 16

(a) はコマ落ししていない映像データの表示画面、図 16 (b) は 3画面に 1画面コマ落しを行った映像データの表示画面、図 16 (c) は 3画面に 2画面コマ落しを行った映像データの表示画面、図 16 (d) は 5画面に 1画面コマ落しを行った映像データの表示画面をそれぞれ示している。

【0086】図 17 は、人間の視感特性を示す図で、画像の動きの早さに対して、検知されるコマ落ち数などの程度までであることを示している。

【0087】実際に光ディスク上に記録される映像情報は、図 15 (c) に示すような形となる。元々のデジタル圧縮映像データは、図 15 (a) に示すようなデータ配列をとる。これは、1ピクチャは独自の再生が可能であるが、Pピクチャは時間的に前の 1ピクチャ、ま

19

たはPピクチャからの予測画面を必要とし、Bピクチャは前後のIピクチャまたはPピクチャからの予測画面を必要とするからである。したがって、画面の再生順序とは異なり、Iピクチャの次にPピクチャのデータを配置し、その次にBピクチャのデータを配置する構成となっている。

【0088】しかし、光ディスク上のデータ配置は、例えば、特殊再生時においてIピクチャとPピクチャのみを再生する場合を考えると、IピクチャとPピクチャが連続して配置されているのが大変都合が良く、図15(c)のように並び替えられる。これは、圧縮後のデータ量は、元の映像信号データ量に比べて充分小さくなっているため、光ディスク再生装置のメモリの並び替えが容易に可能で、上述したデータの配列変換に対して充分に対応可能であるからである。本方式の場合は、さらに動きの速い映像データが連続するGOPの場合においてBピクチャを部分的に削除することで、図15(c)に示すように、よりデータ量が削減され、ファイル効率が向上している。

【0089】このようなデータの並び替えとピクチャデータの削減は、例えば図12や図14中に示したディスクフォーマットエンコード42によって行われるが、さらに高密度記録を行う際の符号間スペースの除去等を目的として、例えばEFM変調や1-7変調といった変調が施され、記録可能なファイル装置（例えば磁気ディスクや磁気テープ、または光磁気ディスク等）に一旦記録される。このようにして一旦保管されたデータによりROMディスクマスタリング装置45によって例えば原盤が作成され、スタンパによってROMディスク9が大量生産される。当然ではあるが、光ディスクが記録再生装置の場合は以上の動作が記録データファイル7およびROMディスクマスタリング装置を介さずに行われ、直接光ディスクにデータが記録される。

【0090】次に、上述した圧縮映像データを光ディスクから読みだして再生し、画面に表示される場合は、図16に示すようになる。図16(a)はコマ落しを許容しない、ピクチャ間にある程度動きがある映像の場合で、エンコード前の映像とピクチャ単位で対応している。これに対して、3画面に1画面のコマ落しを許容した場合は、図16(b)のようになり、B2、B4、B6ピクチャをコマ落しさせ、おのおのB1、B3、B5ピクチャをフリーズ（もう一度繰り返して表示）させる。また、さらに3画面に2画面コマ落しを許容した場合は、Bピクチャのない画面が再生される。図16(c)のような場合は、コマ落しの状態が人間の目に検知されやすくなっているが、きわめて静止画像に近い場合は、ここまでコマ落しを許容しても目立たない。

【0091】また、図16(d)に示すように、図16(a)と図16(b)の中間である5画面ごとに1コマのコマ落しを許容する場合も考えられ、この場合でもB

20

ピクチャがコマ落ちされ、前後のピクチャをフリーズすることで対応可能である。この場合のコマ落ちさせる単位は、例えば図16(d)の場合は5画面でのフリーズの位置を固定させることが人間の目に目立たなくするために望ましく、フリーズ位置を固定しつつBピクチャのみのコマ落しを行うために、図16(d)に示すように、必ずしも前の画像をフリーズさせるだけでなく、後の画像からのフリーズも行われる。このようなフリーズの制御は、GOPの先頭に設けられたヘッダ部またはピクチャデータでの先頭部分に設けられたヘッダ部において、フラグ等を設けることにより行われる。

【0092】ここで、コマ落しを行った映像データを重複表示するための制御情報で重要なのは、まず映像データがインターレースかノンインターレース方式かを見きわめる必要がある。そのための情報は、図19に示すように、複数の映像データをひとまとめで示した映像情報単位GOP47が1つないし複数個集まった先頭に記述されるシーケンスヘッダ46におけるユーザデータ52に記述することが望ましい。これは、上記インターレース方式がピクチャ単位に切り替わることは、動き補償等の関係上あまりなく、一度設定すればあまり変えないものであるためである。

【0093】また、どのフィールドを重複表示するかを制御命令は、動きのざこちなさ等を解消するため、画面単位で制御することが望ましく、図20のピクチャ層56の先頭に設けられたユーザデータ領域52に書き込んでおくのがよい。

【0094】元々コマ数が少ない映像データを、表示の際にプルアップして所定のフレームレートにする方法としては、フィルムソースの映画素材がよく用いられる。この場合、図22(a)に示すように元々のフィルムをテレビジョン信号にした場合は、3個または2個のフィールドに同じフィルムから作成された映像が生成されている。そのため図のように5枚に1枚のフィールドを重複表示してテレビに再生している。ただし、挿入は、第1フィールドと第2フィールドが数枚おきに交互に挿入されることとなる。このようにすれば映像を重複表示してもめらめらが保たれた形でフレームレート変換が可能である。元々がテレビジョン信号であったものを、コマ落ちさせた場合においては、フィールド単位で時間的順序があるため、一つ前のフィールドの情報を基に重複表示することとなる。

【0095】

【発明の効果】本発明に係る映像記録方法によれば、テレビジョンの表示動作によって規定された通常再生におけるコマ数よりも、時間分解能の高い映像ストリームをファイルすることができるため、スポーツにおける動作解析や、教育・ゲーム等そのほかあらゆる分野において実用性が向上する。

【0096】また、本発明に係る映像記録方法によれば

21

ば、通常再生映像データと時間分解能の高い映像データ（補間デジタル映像情報）を光ディスク上の別の部分に配置するとともに、これらのアドレス情報を通常映像データが記録されている領域に書き込んだため、同時に上記通常再生映像データと関係のある時間分解能の高い映像ファイルと呼び出すことが可能となり、また、時間分解能の高い映像情報の再生スピードも書き込んでおくことができるようになったため、ユーザが映像を見ながら設定する必要がなくなり、利便性が向上する。

【0097】また、本発明に係わる映像記録方法によれば、時間分解能の高い映像データを再生終了した際に、元の通常再生ストリームへの戻り先アドレスが書き込まれているため、瞬時に元のストリームに復帰することが可能となり、また、各ピクチャの開始アドレス値が記録されているため、上記時間分解能の高い映像データを再生装置のバッファメモリに取り込んだ後、メモリからのデータの取り出しが容易になる。

【0098】また、本発明に係わる映像再生方法によれば、通常再生用の映像データと、時間分解能の高い映像データを関連づけて、アクセスすることが可能となるため、光ディスクのデータアクセス制御を自動化することが可能となる。

【0099】また、本発明に係わる映像記録／再生方法によれば、画像の動きに応じてコマ数を可変にしたため、映像データのファイル効率が高くなり、よりデータ圧縮が難しい映像へのデータ配分を増やしたり、より長時間の映像記録再生が可能となる。

【0100】また、本発明に係わる映像記録／再生方法によれば、複数の映像データをひとまとめにした映像情報単位で、可変ピクチャレートでの映像デコード方法を書き込んだため、動き予測補償を行っている映像データにおけるその他の映像データのデコード制御情報と同一の時間間隔で、制御することが可能となる。

【0101】また、本発明に係わる映像記録／再生方法によれば、可変ピクチャレートのデコード内容が変更する場合、および一番最初の場のみ、制御データを書き込んだため、上記映像情報単位に書き込まれている制御情報の内容で制御動作を繰り返す回数が減少し、コントローラの動作が単純化される。

【0102】また、本発明に係わる映像記録／再生方法によれば、可変ピクチャレートで書き込まれた映像情報をデコードする際に、フィールド単位に画面の重複表示が可能となったため、第1フィールドと第2フィールドの繰り返しによって生じる画面表示の時間的な前後関係の狂いや、各フィールド間の時間間隔のばらつきによる画面のぎこちなさを緩和することが可能となる。

【0103】また、本発明に係わる映像再生装置によれば、ビデオストリームを基本画像情報と補間画像情報に分離することによって、MPEG規格で規定されているデコンパッラリファレンスの値が離散的になるが、この値

22

を連続値に変換する手段を設けることにより、MPEG規格の範囲を逸脱することのないMPEGストリームが得られる映像再生装置が構成でき、補間情報読み取り制御手段によって基本画像と補間画像が不連続になっているビデオストリームを連続的なものとして再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ビデオストリームのユーザーデータに、本発明の実施例1の制御情報を挿入した場合のデコード方法を示すフローチャートである。

【図2】 実施例1における光ディスク再生装置の構成を示すブロック回路図である。

【図3】 実施例1における通常再生時のフローチャートである。

【図4】 実施例1における低速再生時のフローチャートである。

【図5】 実施例1の通常再生用のシステムストリームを示す図である。

【図6】 実施例1の低速再生用のシステムストリームを示す図である。

【図7】 実施例1の光ディスクへのストリーム情報の格納配置を示す図である。

【図8】 実施例1の通常再生用のビデオストリームと、補間情報用のストリームとを示した概念図である。

【図9】 実施例1の通常再生時におけるフィールド再生法を示す図である。

【図10】 本発明の実施例2の映像記録再生方法を示す図である。

【図11】 実施例2の画面フリーズを実現するためのビデオストリームの構造を示す図である。

【図12】 実施例2のブロック回路図である。

【図13】 実施例2において、動ベクトル量に対してどのようにコマ落しを行うかを示した図である。

【図14】 実施例2における人間の特性を考慮しコマ数を可変するブロック回路図である。

【図15】 実施例2におけるコマ落し前、および光ディスク上に記録されるデジタル圧縮映像データの配列を示した図である。

【図16】 実施例2において、コマ数を落として光ディスク上に記録した映像情報データが、再生時に、画面上的表示がどのようなかを示した図である。

【図17】 実施例2における人間の視感特性を示す図である。

【図18】 実施例2のフラグ設定による再生モードを示す図である。

【図19】 実施例2の画面フリーズを実現するためのビデオストリームの構造を示す図である。

【図20】 実施例2の画面フリーズを実現するためのビデオストリームの構造を示す図である。

【図21】 実施例2の画面フリーズを実現するための

23

ビデオストリームの構造を示す図である。

【図22】 実施例2の映像素材のフィールドの削除方法を示す図である。

【図23】 従来のMPEG方式のデータ配列構造（レイアウト）を簡略化して表した図である。

【図24】 従来の15画面を1GOPとしたときの符号化構造を示した図である。

【図25】 従来の1GOP内の映像データ量を、各GOP間の画質を一定にするために可変構造にした場合と、録画時間を一定にするために固定レートにしたものとを比較した図である。

【図26】 従来の1GOP当りの画質を同一に保った場合の1GOP当りのデータ量を示した図である。

【図27】 従来の光ディスク装置のブロック回路図である。

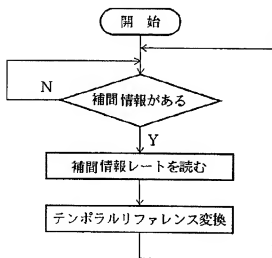
【符号の説明】

1 光ディスク、2 再生アンプ、3 復調器、4 誤り訂正手段、5 テンポラルリファレンス変換制御手段、6 バッファ、7 復号化手段、8 D/A変換器、9 再生制御手段、10 光ヘッド制御手段、11 補間情報読み取り制御手段、12 バックヘッダ、13 システムヘッダ、14 プライベート2パケット、15 オーディオパケット、16 プライベートパケット、17 ビデオパケット、18 情報フラグ、19 情報アドレス、20 情報サイズ、21 ピクチャレート、22 パケット長、23 パケット開始コード、24 戻りアドレス値、25 ピクチャアドレスデータ、26 TOC、27 通常再生用映像情報、28 低速再生用映像情報、29 ピクチャヘッダ、30 ピクチャ符号化機能拡張部、31 量子化マトリックス機能拡張部、32

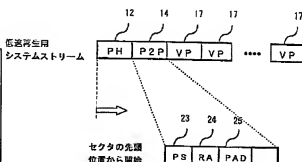
24

ピクチャ表示機能拡張部、33 ピクチャ空間スケーラブル機能拡張部、34 ピクチャテンポラルスケーラブル機能拡張部、35 スライス層、37 トップフィールドファーストフラグ、38 リピートファーストフィールドフラグ、39 プログレッシブフレームフラグ、40 ビデオA/D変換器、41 映像情報圧縮手段、42 ディスクフォーマットエンコーダ、43 変調手段、44 データストレージ、45 ROMディスクマスタリング装置、46 シーケンスヘッド、47 GOP、48 シーケンスヘッダコード、49 シーケンス拡張部、50 シーケンス表示拡張部、51 シーケンススケーラブル拡張部、52 ユーザデータ部、53 ユーザデータ開始部、54 ユーザデータ、55 GOPヘッダ、56 ピクチャ層、57 ピクチャヘッダ、58 スライス層、59 GOP、60 GOPレイヤ、61 スライス、62 スライスレイヤ、63 ブロックレイヤ、66 1ピクチャ、67 Bピクチャ、68 Pピクチャ、69 フレームセクタ手段、70 エンコーダ、71 変調器、72 レーザ駆動回路、73 レーザ出力スイッチ、74 光ヘッド、75 アクチュエータ、76 光ディスク、77 ディスクモータ、78 トラバースモータ、79 モータ駆動回路、80 モータ制御回路、81 モータ制御回路、82 再生アンプ、83 復調器、84 デコーダ、85 フレームセクタ逆変換手段、86 情報伸長手段、87 D/A変換器、88 削除フィールド、89 フィールド、90 動ベクトル量検出手段、91 コマ落し量判定手段、92 データ変換テーブル、93 コマ落し量判定手段。

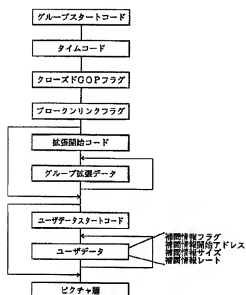
【図3】



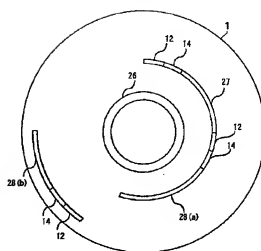
【図6】



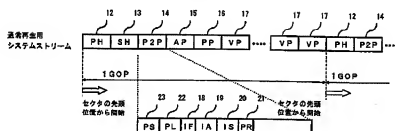
【図 1】



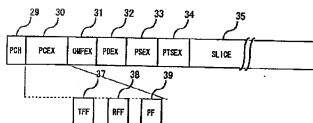
【図 7】



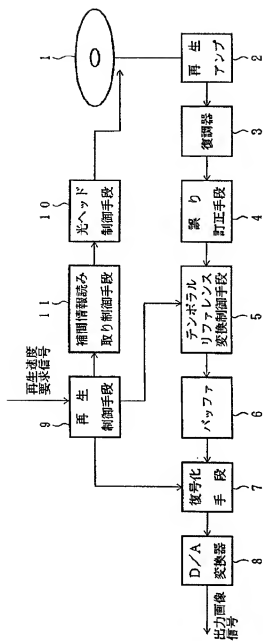
【図 5】



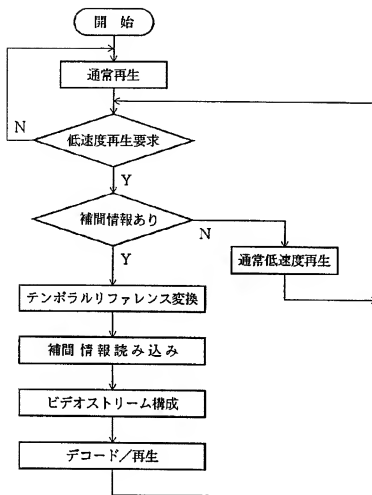
【図 11】



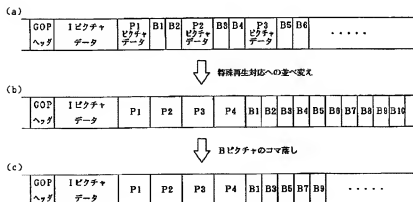
【図2】



【図 4】

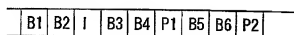


【図 15】

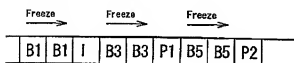


【図10】

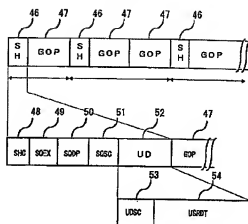
(a) 通常ビデオストリーム



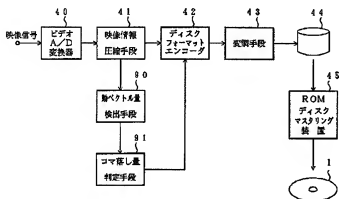
(b) コマ落しビデオストリーム



【図19】



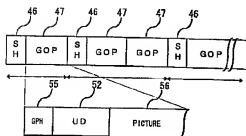
【図12】



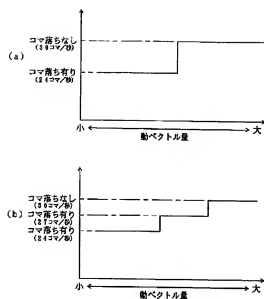
44 記録データファイル

1 作成ROMディスク

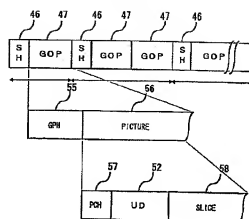
【図20】



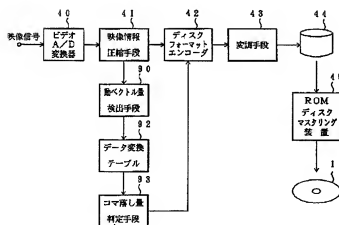
【図13】



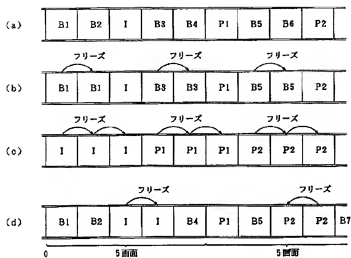
【図21】



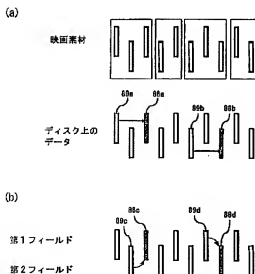
【図14】



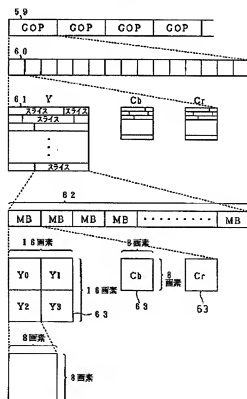
【図16】



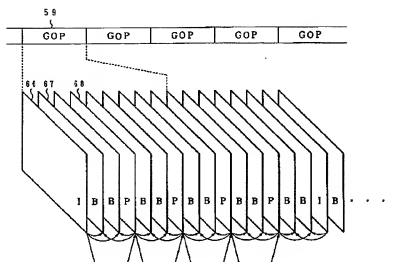
【図22】



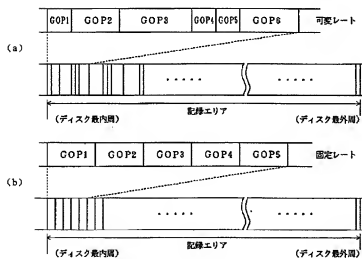
【図23】



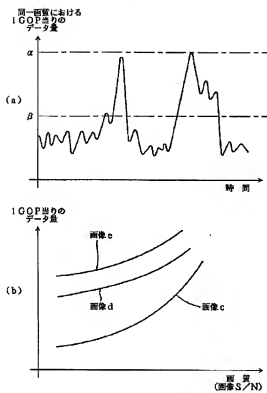
【図24】



【図25】



【図26】



[illegible]

(72)発明者 加瀬沢 正
長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会
社映像システム開発研究所内

(72)発明者 浅村 ▲よし▼範
長岡京市馬場園所 1 番地 三菱電機株式会社
社映像システム開発研究所内
(72)発明者 幅野 喜子
長岡京市馬場園所 1 番地 三菱電機株式会社
社映像システム開発研究所内

(72)発明者 倉橋 聡司
長岡京市馬場園所 1 番地 三菱電機株式会社
社映像システム開発研究所内
(72)発明者 中井 隆洋
長岡京市馬場園所 1 番地 三菱電機株式会社
社映像システム開発研究所内
(72)発明者 石田 禎宣
長岡京市馬場園所 1 番地 三菱電機株式会社
社映像システム開発研究所内